

英才教育研究

Journal of Gifted/Talented Education

2003. Vol 13. No 4, pp. 95-117

과학영재의 학업성취에 대한 삼원지능과 사고양식의 영향 연구

임재령 (이리공업고등학교)

유구식 (군장대학교)

나동진 (전북대학교 사범대학)

본 연구는 영재의 특성을 심리측정적인 전통적인 지능에 의해서 밝혀온 것에 대한 한계성을 극복하기 위한 대안으로서 스텐버그가 제안한 삼원지능과 사고양식의 유용성을 확인하였다. 이를 위해서 3개 과학 고등학교 2학년 122명을 대상으로 스텐버그 이론을 국내에서 표준화 한 검사를 실시하였다. 연구결과 과학영재는 전반적으로 분석, 창의, 일상지능 모두 높은 패턴이 많이 표출되고 사법, 행정, 계층적 사고양식을 선호하며, 보수적 사고양식을 덜 선호한다. 과학영재의 전체 학업성취와 삼원지능은 자동화 영역을 제외하고 세 지능영역과 모두 유의한 상관관계가 있었고, 사법, 계층, 행정적 스타일과 유의한 상관관계가 있었다. 과학영재는 삼원지능의 패턴, 창의성과 관계되는 사고양식의 유무에 따라 학업성취와는 차이가 없었고, 성취에 대한 두 변인의 상호작용 역시 없었다. 전체 학업성취는 일상지능이 잘 설명하였다. 그리고 지능과 함께 고려할 경우에 행정, 사법적 사고양식이 예언변인이었다. 연구결과를 통해서 과학영재의 선발과정에서 기존 지능검사를 확장한 삼원지능과 비 인지적 개념의 사고양식 구인이 과학영재 선발의 중요한 준거가 될 수 있음을 제안하였고, 창조적-생산적 과학영재를 양성하기 위하여 현재 국내 과학영재 교육의 근간을 이루는 과학 고등학교의 교육개혁이 절실히 요구됨이 논의되었다.

주요어: 과학영재, 학업성취, 삼원지능, 사고양식

I. 서론

지금까지 우리나라의 영재교육은 1983년부터 과학 고등학교가 설립되고, 한국과학기술원과의 연계 운영 등 과학 분야를 중심으로 비교적 활발하게 실시되어 왔다. 하지만 과학영재교육이 활발하게 논의되고 있을 뿐 효율성은 그다지 긍정적이지 못한 실정이다. 이런 원인들은 복합적으로 이루어졌으나 주요한 것 중 하나는 적절한 과학영재가 선발되고 올바른 프로그램이 이루어졌는지에 대한 의문이다.

현재의 과학 고등학교 입학사정을 보면 지능검사나 창의성 검사는 거의 이루어지지 않고 있으며, 주로 중학교의 추천, 선발고사, 일부 경시대회의 가산점 등으로 이루어져 내신 성적과 성취검사가 가장 핵심적인 선발 준거가 된다. 따라서 영재교육에서 가장 중요한 것 중 하나가 판별과 선발의 문제로서, 우선 영재의 특성 확인이 광범위하게 이루어져야 한다.

이런 취지에서 본 연구는 현재 과학영재교육의 중심 축에 있는 과학 고등학생을 대상으로 그들의 특성을 확인하고자 한다. 지금까지 지능은 영재를 정의하는데 있어서 중요한 준거가 되어왔다. 과학영재는 대체로 지능이 높은 특성을 가졌음에도 지능 자체의 본질에 대해서도 아직 확실한 결론이 내려지지 않고 있기 때문에 영재에 대한 정의는 그렇게 명확한 것은 아니다. 특히 지능에 대한 차이이론에 대한 비판은 오래 전부터 제기되어 왔다. 현대 지능학자들은 전통적인 지능검사들만으로는 인간의 다양한 능력들을 포괄하지 못하고 있다고 비판한다.

이런 흐름에 맞춰 현대 지능연구에 상당한 영향력을 갖고 있는 학자 중 한 명이 Sternberg다. Sternberg의 삼원지능이론은 지능이 표현되는 측면에는 세 가지가 있는데 이들은 개인의 내적 세계에 대한 요소 하위이론, 인간의 외적 세계에 대한 상황 하위이론, 그리고 개인의 내적-외적 세계에 대하여 중재적인 경험 하위이론으로 구성되어 있다는 것이다. 이런 주장은 기존 이론들이 하나 혹은 두 영역에 관심을 두던 것을 세 영역 모두에 관심을 확장시킨 것이라고 할 수 있다.

삼원지능 이론의 각 하위이론은 이 세 영역에서 각기 지능의 근원을 찾아, 이 근원들이 개인차를 낳게 하는 과정을 알 수 있다. 삼원이론은 과거에 흔히 대립되는 것으로 인식되던 여러 이론들을 이론화의 형태, 영역 및 방법론적인 면에서 통합하는 하나의 종합적인 지능이론이다(송선희, 2000).

그러나 과학영재의 올바른 판단을 위해서는 지능의 특성만으로 충분한 정보를 얻

지 못한다. 이와 관련하여 여러 과제나 상황에서 다양하게 나타나는 사고의 실제성을 이해하기 위한 스타일 연구가 10여 년에 걸쳐 있었다(Curry, 1983; Riding & Cheema, 1991; Sternberg & Grigorenko, 1995, 1997a). 특히 Sternberg(1988b, 1994a, 1994b, 1997b)는 정신자치제이론(theory of mental self-government)에 입각하여 사고양식(thinking styles)을 제안하였다.

사고양식은 능력이라기보다는 문제해결 상황에서 정보를 처리하고 가지고 있는 능력을 사용하는 방법을 선호하는 것이다. 특정 과제에 대하여 학생들은 어떤 문제 해결 방법을 비교적 안정적이고 일관되게 적용하는 사고의 경향성을 갖는다. 그리고 사고양식은 지능과 성격의 조합이라고 한다(Sternberg & Zhang, 2000). 이것은 사고양식이 학습과제를 접근하는 방법에 영향을 줄 수 있다는 점을 암시한다. 즉, 어떤 학생은 학습활동의 기저에 있는 개념이나 의미를 깊게 추구하는 정보처리를 선호하는 반면에, 다른 학생은 분석이나 이해보다는 단순 암기에 중점을 두는 표면적인 정보처리에 관심을 갖는다(Snow, Corno, & Jackson, 1996).

따라서 사고양식은 학생들의 개인차를 나타내는 특성이 되기 때문에 그들의 문제 해결 능력의 이해와 촉진 및 교수-학습 과정의 상호 작용 효과를 증진하는데 적용될 수 있는 구인이 될 수 있음을 의미한다. 영재와 관련하여 사고양식 구인은 미국, 러시아, 홍콩, 필리핀 등에서 활발히 이루어지고 있으며, 최근에 Zhang(2001)은 사고양식을 Type I(입법적·사법적·전체적·계층적·진보적)양식과 Type II(행정적·지엽적·보수적)양식으로 분류하여 타당화 연구를 하였다. 이상과 같은 Sternberg의 삼원지능과 사고양식은 아직 국내의 과학영재를 대상으로 연구가 거의 없는 상태다.

Sternberg의 삼원 지능과 사고양식 구인은 기존의 개인차 결과만을 중시했던 관점에서 벗어나 인지와 비 인지개념을 동시에 적용하여 영재의 본질을 알아볼 수 있다는 점에서 영재교육에 시사하는 바가 크다. 영재의 본질을 밝히는 것은 최근에 강조되고 있는 영재교육에서 무엇보다 중요한 영재의 발굴과 교육과정의 프로그램 개발이 핵심이기 때문이다. 그리고 과학영재의 학업성취와 관련하여 삼원지능과 사고양식 구인의 관계 및 영향력을 알아봄으로서 영재교육에 있어서 다양한 개인차를 반영하는 삼원지능과 사고양식 구인을 연구할 가치가 있는 것으로 기대할 수 있을 것이다. 연구의 문제는 다음과 같다.

첫째, 과학영재의 삼원지능 및 사고양식과 학업성취의 관계에 대하여 알아본다.

둘째, 과학영재의 학업성취에 대한 삼원지능과 사고양식의 설명력을 알아본다.

II. 이론적 배경 및 선행연구 개관

1. 과학영재의 개념과 심리적 특성

영재에 대한 전통적 연구는 타고나고 변하지 않는 지능이라는 단일 요인으로 정의하려고 하였다. Terman(1925)은 지능검사 결과 동일 연령 집단에서 상위 1% 이상인 자를 영재라고 정의하였다. 그러나 이 정의는 지능검사라는 제한된 범위만 측정하기 때문에 영재의 특성인 창의력이나 동기, 특수 재능 등을 짚 수 없다는 한계를 보인다.

현대지능학자들은 학습능력, 욕구 등의 다양한 지적 또는 정의적 요인을 포함하여 영재성을 정의하고 있는 추세다. 예를 들면, Marland(1972)는 영재성을 일반적인 지적능력, 특수한 학업적성, 창의적 사고능력, 지도력, 시각적인 수행예술, 정신운동 능력 등 여섯 개 영역으로 구분하였고, Renzulli(1978)은 영재성을 평균이상의 지능, 창의성, 과제집착력의 상호작용의 결과로 보았다. Tannenbaum(1979)은 지능수준, 탁월한 특수적성, 비 인지적인 특성, 환경 영향, 기회 또는 행운이 영재성의 결정요인으로 파악하였다. 또한, Stanley(1978)와 Platow(1984)의 과학영재에서 공통적으로 나타나는 특징을 높은 일반 지능 수준 뿐 아니라 높은 수준의 독립성, 적극성, 호기심과 탐구력, 그리고 지구력과 인내심 등을 들었다. 이처럼 과학영재는 일반 영재가 가지고 있는 지적 기능이나 능력을 많이 공유하고 있으면서 특히 과학 및 수학과 관련된 지적, 심리적 속성을 일반 영재들보다 더 높은 능력을 나타내고 있다.

즉, 과학영재란 동일연령 수준에 있는 다른 사람들에 비하여 수학과 과학의 학업 성취도가 매우 높고, 뛰어난 지적 능력과 창의력을 소유하고 있으며, 과학 분야의 탐구 활동에 강한 흥미와 과제 집착력을 가지고 있는 사람이라고 규정할 수 있다. 따라서 인지적요인 뿐 아니라, 과학영재에 대한 연구는 비 인지적 요인까지 포함해야 함을 의미한다. 이와 관련하여 최근 영재들의 영재성을 판별하는 새로운 접근방법 중에서 대표적인 현대 지능학자는 예일 대학 교수인 R. Sternberg다.

Sternberg(1985)는 영재성을 자신이 제시한 삼원지능 이론(triarchic theory)에 입각하여 정의하는데, 새로운 상황에 적응하기 및 정보처리과정의 자동화와 같은 지적 행동을 표출하고, 지적 행동을 자신의 생활과 관련된 실제 환경에 직접 적용하며 아울러 자신에게 적절한 환경을 선택할 뿐 아니라 바꾸어 나가는 능력이라고 정의하였다.

그의 삼원지능 이론(triarchic theory)은 다음과 같다.

2. 삼원지능이론

삼원지능 이론(triarchic theory of intelligence)은 Sternberg가 「IQ를 넘어서」(Beyond IQ, 1985)라는 책에서 제창한 이론으로 다음과 같은 세 가지 하위이론을 구성한다(Sternberg, 1985, 1988a, 1988b). 첫째, 요소하위이론(componential subtheory)으로 지능을 수행하는데 있어서 기초가 되는 기본적으로 정보처리과정과 요인들을 다룬다. 요소하위이론에는 다시 메타요소(Meta components), 수행요소(Performance components), 지식-획득요소(Knowledge - acquisition components) 등 세 가지 하위과정들로 이루어져 있다. 둘째는 지능을 경험과 관련짓는 경험하위이론(experiential subtheory)이다. 정보처리요소는 과제에 대해 사람들이 가지는 경험수준에 따라 다르게 응용될 수 있다. 즉, 새로운 자극과 장면에 대처하는 능력이 지능의 중요한 측면임을 제안하였다. Sternberg(1985)는 지능의 이런 측면에 대하여 과제이해의 신기성과 과제실행의 신기성이 내재된 경우를 구분하여 연구하였다. 셋째는 상황하위이론(contextual subtheory)이다. 이 하위이론에 따르면, 일상생활 속의 환경과 만나는 세 가지 기본과정이 있다. 적응은 환경에 자신을 맞추는 것을 말한다. 지능적인 사람들은 자신의 장점과 환경과의 균형을 유지하기 위해 적응, 조성, 선택의 과정을 효과적으로 사용하는 사람이다.

Sternberg는 이상과 같이 삼원지능 이론의 경험적 결과를 토대로 지능을 분석적 능력, 창의적 능력, 그리고 일상 능력의 세 가지 단면으로 설정하였다. 분석적 능력은 문제를 풀 때 사용되는데 요소하위이론을 근거로 제안된 것으로 기존의 IQ개념과 비슷하다. 창의적 능력은 새로운 자극과 장면에 대처하는 능력인데 경험하위이론을 근거로 제안된 것으로 어떤 문제를 풀지를 결정할 때 사용된다. 일상 능력은 상황하위이론을 근거로 제안된 능력인데 일상의 현실 생활의 문제를 파악하고 이해함으로써 환경에 잘 적응하고 선택하며 조성하려는 시도로 이해된다.

Sternberg와 그의 동료들에 의해서 이루어진 연구결과는 다음과 같다. 첫째, 삼원지능 이론의 하위 세 가지 능력은 각기 다른 측면을 반영하기 때문에 비교적 독립적이다(Sternberg, 1996; Sternberg, Ferrari, Clinkenbeard, & Grigorenko, 1996). 그리고 세 가지 능력에 대한 외적 타당도 연구(Sternberg, & Clinkenbeard, 1995; Sternberg,

et al., 1996)에서 창의적 능력과 실제적 능력이 높은 학생들의 집단이 분석적 능력이 높은 집단보다 인종, SES, 교육적 배경 등에서 훨씬 다양한 특성을 보였다. 러시아인을 대상으로 한 연구(Sternberg & Grigorenko, 2001)에서 정신적, 신체적 건강에 대하여 실제적 능력이 가장 높은 설명력을 보였다. 둘째, 세 가지 능력의 공인타당도 연구(Sternberg & Clinkenbeard, 1995)에서 모두 준거 지능검사와 유의한 상관이 있었는데, 분석적 능력과 전통적인 지능검사와 상관이 높고, 덜 전통적일수록 창의적 능력과 상관이 높았으며, 일상 능력과 가장 낮은 상관을 보였다. 이는 분석적 능력이 기존의 IQ개념을 가장 잘 반영한다는 볼 수 있다. 셋째, 예일대학교의 여름학기 심리학 프로그램을 수강한 199명의 고등학교 영재들을 대상으로 학업성취에 대한 삼원지능의 설명력을 연구(Sternberg, Ferrari, Clinkenbeard, & Grigorenko, 1996)했는데, 분석적·창의적·실제적 능력 모두 학업성취를 예언하였다. 다만, 분석적 능력이 학업적성과 가장 많이 관계가 있었고, 나머지 능력도 학업성취의 설명력을 증가시켰다.

그러나 삼원지능 이론은 타당화 연구과정에서 일치하는 것만은 아니었다. 예컨대, 삼원지능 이론을 근간으로 하여 국내에서는 하대현 등(2000)이 분석지능(IQ), 창의지능(CQ), 자동화(AM), 일상지능(PQ)의 영역으로 구분하여 신 종합지능검사를 개발하였다. 이 검사지의 상호상관 행렬을 보면, 세 가지 능력사이에 비교적 중첩이 크게 나타났다. 이런 결과는 Sternberg의 결과(1996)와 강영심의 연구(2002)에서도 비교적 높게 나타나는데, Sternberg는 선다형 문항이라는 문항형식의 공통성에서 그 원인을 찾고 *lisrel*을 사용하여 분석한 결과, 서로 독립적임을 밝혔다.

그리고 황정규(1992)의 준거지능검사와의 상관에서 분석지능과 자동화의 결과는 비교적 기대와 일치하였다. 즉, 분석지능이 기존의 IQ지수와 가장 관련이 있고, 자동화 검사는 일종의 지각속도를 측정하기 때문이다. 다만, 창의적 지능과 실제적 지능에서 낮은 상관은 학교에서 배운 지식과 관련성이 적었다고 분석한다. 학업성취에 대한 삼원지능 이론에서 강영심(2002)의 연구 또한 기존 연구(김소연, 2000; Sternberg, Ferrari, Clinkenbeard, & Grigorenko, 1996)결과와 사뭇 차이가 있었다. 기존 연구에서는 분석적, 창의적, 실제적 능력 모두 학업성취를 유의하게 예측하고 특히 분석적 능력이 가장 큰 학업성취의 예언변인이었다.

그러나 강영심 연구(2002)에서 실제적 능력과 분석적 능력이 학업성취를 유의하게 예측하였고, 창의적 능력은 학업성취와 관계가 없었으며, 특히, 분석적 능력보다 실제적 능력이 학업성취에 대하여 가장 높은 설명력을 지니고 있다. 다만, 김소연(2000)의

연구는 신 종합지능검사를 사용하였고, 강영심 연구(2002)는 스텐버그 삼원능력검사(Sternberg Triarchic Ability)를 번안하여 사용한 차이가 있었다.

한편, 삼원적 교수방법에 의한 수업집단이 전통적인 수업집단보다 분석적, 창의적, 실제적 능력 뿐 아니라 암기에 의한 측정에서조차 높은 성취를 보였다(Sternberg, Torff, & Grigorenko, 1998a). 이것은 삼원지능이 자신들의 강점을 이용하고 약점을 보완하는 수업으로 학생들로 하여금 다양한 방법으로 학습할 수 있는 기회를 제공하게 되는 것이다(Sternberg, 1999). 또한 Sternberg(2000)은 삼원분석을 세 가지 능력이 중첩되는 것을 고려하여 7가지 패턴(분석가, 창의가, 실재가, 분석적 창조자, 분석적 실재가, 창의적 실재가, 그리고 완벽한 균형가)으로 확장해서 영재의 특성을 규명하였다. 이상과 같은 삼원지능의 연구결과는 인간의 능력을 다양한 차원에서 이해되어야 함을 시사한다.

3. 사고양식

Sternberg와 그의 동료들(Grigorenko & Sternberg, 1995; Sternberg 1988, 1990, 1997; Sternberg & Grigorenko, 1995; Zhang, 1999; Zhang & Sternberg, 1998)은 스타일에 관한 다양한 접근들을 통합하여 사고양식(thinking styles)을 연구해 왔다. 특히 Sternberg(1988, 1994a, 1994b, 1997b)는 지능과 성격 사이의 매개체로서 지적 양식을 뜻하는 정신자치제이론(theory of mental self-government)을 제안했다. Sternberg에 의하면 인간세상에서 볼 수 있는 정부의 다양한 스타일은 우연히 이루어지는 것이 아니라, 인간의 정신 스타일이 반영된 것으로 본다. 그래서 인간의 사고양식을 이해하기 위해서는 정부의 내적, 외적 측면을 모두 살펴보아야 한다는 것이다(Sternberg, 1988).

따라서 과학영재들도 학교에서까지 자신들의 일상적인 행동에 어떤 식의 지배나 관리가 필요하며, 다양한 방법이 있을 수 있다. Sternberg (1988)는 자신의 새로운 이론이 스타일에 관한 전통적인 접근들의 대안으로서 여러 가지 장점들을 갖는다고 하였다. 사람들은 자신에게 편안한 스타일을 선택한 후 최소한 선택한 스타일에 대한 이용과 시도에 있어서 성공의 수준이나 상황적 요구에 대한 적응 등의 차원에서 다소 융통성을 발휘하게 된다.

이러한 기본 전제하에 정신자치제 이론은 기능·형식·수준·범위·경향성이라는 다섯 가지 차원에서 개념화한다. 사고의 기능에 따라 입법적 사고양식을 가진 사람은 창조성을 요구하는 일에, 행정적 사고양식을 가진 사람들은 명확한 지시가 있는 업무를, 사법적 양식을 지닌 사람들은 타인의 활동에 대하여 평가하는 것을 선호한다. 사고의 형식에 따라 군주적 사고양식을 가진 사람들은 한번에 한 가지 일을 수행하고, 계층적 양식을 가진 사람들은 몇 가지 우선순위를 두며, 과두적 사고양식을 지닌 사람들은 우선 순위를 두지 않는다. 또, 부정부적 사고양식의 사람들은 형식과 절차를 싫어하고 규칙·규범·권위에 저항하며 임의적으로 문제를 해결하기를 좋아한다.

사고의 수준에 따라 전체적 사고양식을 가진 사람들은 문제에 대한 전체적 윤곽에 관심을 갖고 추상적인 문제를 좋아하는 경향이 있으며, 지엽적 사고양식을 가진 사람들은 문제의 특수한 사항에 관심을 갖고 세부적인 작업과 정확성을 요구하는 문제를 좋아하는 경향이 있다. 사고의 범위에 따라 내부적 사고양식을 가진 사람들은 독립적이고 내성적으로, 외부적 사고양식을 가진 사람들은 다른 사람들과의 상호작용으로 일을 해결하는 경향이 있다. 사고의 경향성에 따라 진보적 스타일을 가진 사람들은 신기성과 모호성이 개입된 일을 선호하고, 보수적 성향을 가진 사람들은 과업수행에 있어서 기존의 규칙과 절차를 고수하려는 경향이 있다.

Sternberg(1994a)는 연구를 통하여 학생들의 사고양식에 적합한 교수법을 제시하였다. 행정적 스타일과 강의식 및 암기, 외부스타일과 협동학습, 입법적 스타일과 프로젝트 방법 등이다. 또 사고양식에 적합한 평가방법을 제시했는데, 외부스타일과 면접평가형 등이다. 이런 제시는 기존의 일률적인 전통적인 방법보다는 학생들의 사고양식을 고려한 교수방법과 평가방법이 이용되어야 한다는 것이다.

위와 같은 사고양식에 대하여 Zhang(2001)은 Type I(입법적·사법적·전체적·계층적·진보적)양식과 Type II(행정적·지엽적·보수적)양식으로 분류하여 연구하였다. Type I의 선호는 창조성과 관련이 있는 스타일로서 기준에 도전적이고 위험을 감수하는 경향이 있고, Type II의 선호는 기존 준거의 틀을 좋아하면서 권위를 존중하는 경향이 있다고 주장한다. 한편, Grigorenko와 Sternberg(1997)는 사고양식과 학업성취와의 연구에서 입법·사법·계층·진보주의적 사고양식이 학업성취와 정적 상관이 있었으며, 행정적 사고양식은 부적 상관을 보였다. 그리고 사법적 사고양식은 모든 과목의 성취와 통계적으로 의의가 있는 정적 상관관계가 있었다.

Sternberg의 이론은 주로 중국문화로부터 얻은 자료에 의하여 연구되었고 지지되었다. 중등학생 대상의 연구(Tso, 1998, Ho, 1998)결과는 모두 미국연구와는 상당히 달랐다. 이것은 사고양식이 문화적 특성에 따라 차이가 있음을 의미한다. 국내연구로서 윤미선(1997)과 김소연(2000)은 사고양식의 표출 경향을 알아보았는데 Sternberg의 결과(Sternberg & Wagner, 1991)와 비슷하였다. 이상과 같이 사고양식에 대한 연구들이 영재교육과 관련시켜볼 때, 영재들의 사고양식은 매우 다양하다는 것이다. 따라서 영재교육자와 학생들 사이에 사고양식이 일치 혹은 불일치가 학생에 대한 평가에 영향을 미칠 수 있다. 그리고 영재학생은 그들의 능력과 스타일에 부합되는 과제를 추구하게 되면 매우 성공적인 과제수행을 할 수 있다(Sternberg & Grigorenko, 1993)는 점이다. 즉, 과학영재들의 학습과 수행을 높이기 위해서는 개인의 사고양식에 맞는 교육환경을 제공하는 것이 매우 중요하다고 볼 수 있다. 따라서 과학영재교육 담당자는 교육프로그램에서 과학영재들이 선호하는 사고양식을 고려하는 교수-학습 방법과 평가체제가 이루어져야할 것이다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 과학영재를 목적으로 설립된 I과학고·J과학고 및 D과학고 2학년 126명의 학생을 대상으로 검사를 실시하여, 검사에서 응답이 불성실한 4명을 제외하고 총 122명(남: 81명, 여: 41명)의 자료가 분석되었다.

2. 측정도구

지능검사와 사고양식 검사는 하대현 등(2000)에 의해서 제작된 신 종합지능검사다.

가. 삼원지능검사

이 지능검사는 종래의 IQ 개념을 탈피하려는 R. Sternberg의 새로운 지능이론을

바탕으로 분석지능, 창의적 지능, 자동화, 일상지능의 4가지 영역이다. 총 202문항 수로서 검사시간은 53분이다. 이 검사의 하위 검사별 Cronbach- α 신뢰도는 .48~.94의 범위(평균 .68)다.

나. 사고양식

사고양식 질문지는 하대현 등(2000)의 신 종합지능검사에서 하나의 하위검사로 포함되었다. Thinking Styles Questionnaire Short Version(Sternberg & Wagner, 1991)을 기초로 하여 구성된 것으로, 5개 영역 13개의 하위검사로 구성되었다. 13개 사고양식에 걸쳐 Cronbach- α 계수는 .51~.90(평균 .67)다. 본 연구는 Zhang(2001)의 제안에 따라 Type I에 해당되는 사법적·전체적·계층적·진보적 양식과 Type II에 속하는 행정적·지엽적·보수적 양식 등 총 7가지 사고양식으로 국한하여 연구하였다. 영역별 대표적인 문항들로서, 나는 분석이나 평가 혹은 비교하는 과정이 포함된 있는 일을 즐긴다(사법), 나는 일의 세부적인 사항보다 전체적인 효과에 관해 더 관심이 있다(전체), 나는 많은 일중에서 우선순위를 분명하게 안다(계층), 나는 정해진 지시 사항에 따라 일하는 것을 좋아한다(행정), 나는 일반적인 문제보다 특정문제를 다루는 것을 더 좋아한다(지엽), 나는 관습적으로 따라 할 수 있는 일을 좋아한다(보수) 등이 있다.

다. 학업성취

본 연구의 학업성취는 2003년 10월 전국 연합학력평가로서 언어·수리·외국어 영역, 그리고 전체 학업성취로 구성되었는데, 모두 변환표준점수로 처리되었다.

3. 자료 분석방법

본 연구의 자료는 SPSS/Win 10.0을 사용하여 처리하였다. 첫째 연구문제는 지능 점수와 표준점수화(T점수) 사고양식 평균과 표준편차를 구하여 전반적인 표출 경향성을 알아보았고, 첫째 연구문제는 Pearson 적률상관계수를 사용하여 알아보았다. 둘째 연구문제는 중다회귀분석을 통해서 알아보았다.

IV. 연구결과

1. 과학영재의 삼원지능 및 사고양식과 학업성취의 관계

우선, 과학 영재의 삼원지능과 사고양식의 영역별 평균과 표준편차는 <표 IV-1> 과 표 IV-2) 와 같았다. 검사요강에 비추어볼 때, 분석, 창의, 일상지능 모두 보통보다 높은 점수였다. 특히, 분석지능이 과학영재의 동질성을 잘 반영하였다. 하지만 자동화 영역은 보통을 보였다. 한편, 과학영재의 사고양식은 <표 IV-2> 처럼 사법, 행정, 계급적 스타일을 선호하고, 보수적 스타일을 덜 선호하는 경향이 있었다.

<표 IV-1> 과학 영재의 삼원지능의 평균과 표준편차

삼원지능	사례수	평균	표준편차
분석	122	125.90	8.27
창의	122	121.12	11.04
자동	122	93.73	15.69
일상	122	125.01	13.32

<표 IV-2> 과학 영재의 사고양식의 평균과 표준편차

사고양식	사례수	평균	표준편차
사법	122	62.23	9.09
전체	122	57.93	6.01
계층	122	59.43	9.75
자유	122	56.86	4.83
행정	122	59.53	9.71
지엽	122	53.68	7.53
보수	122	48.76	8.80

과학영재의 삼원지능 및 사고양식과 학업성취 간에 관계가 있는지를 알아보기 위하여, 피어슨의 적률상관계수를 계산한 결과는 아래 <표 IV-3> 과 같다. 우선, 삼원지능과 사고양식의 하위 변인과의 관계에서 조합 가능한 32개의 상관 값 중에서 5개(약 16%)만이 통계적으로 유의한 상관을 보였을 뿐 27개(약 84%)가 유의미한 상관이 없었다. 즉, 구 구인은 상호 독립적인 구인임을 알 수 있다. 다음으로, 삼원지능과 학

업성취와의 관계를 보면 자동화를 제외한 분석, 창의, 일상 지능 모두 학업성취와 상당히 의의가 있는 정적상관이 있었다. 그리고 사고양식과 학업성취와의 관계에서, 사법, 계층, 행정적인 사고양식이 학업성취와 $p < .001$ 수준에서 상당히 의의가 있는 정적상관이 있었다.

〈표 IV-3〉 과학영재의 삼원지능 및 사고양식과 학업성취의 관계 (N=122)

변인	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.분석	1.000															
2.창의	.420***	1.000														
3.자동	.218*	-.068	1.000													
4.일상	.612***	.535***	.354***	1.000												
5.입법	.170	.027	.254**	.062	1.000											
6.사법	.255**	.082	.160	.198*	.102	1.000										
7.전체	.082	.140	.051	.062	.403***	.158	1.000									
8.계층	.186*	.025	.224*	.124	.088	.440***	.095	1.000								
9.자유	.057	.131	.127	.034	.683***	.007	.480***	.146	1.000							
10.행정	.164	.035	.062	.036	.119	.716***	.075	.650***	.087	1.000						
11.지엽	-.130	.048	.025	-.147	.384***	.088	-.058	.297**	.539***	.209*	1.000					
12.보수	-.142	.080	-.020	-.148	-.273**	.046	-.010	.027	-.395***	.098	.067	1.000				
13.언어	.278**	.269**	-.241**	.296**	-.280**	.473***	-.046	.334***	-.070	.523***	-.094	-.086	1.000			
14.수리	.275**	.201*	.237**	.450***	.040	.436***	-.067	.236**	-.070	.303**	.168	.030	.297**	1.000		
15.외국어	.177	-.041	-.023	.021	-.090	.412***	.135	.544***	-.062	.597***	-.025	.012	.473***	.179*	1.000	
16.총점	.340***	.237**	-.029	.387***	-.165	.596***	-.020	.459***	-.091	.613***	.020	-.031	.845***	.701***	.641***	1.000

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

2. 과학영재의 학업성취에 대한 삼원지능과 사고양식의 설명력

과학영재의 학업성취를 설명함에 있어서 삼원지능과 사고양식의 기여하는 정도를 살펴보기 위하여 우선, 지금까지 성취를 예언하는데 있어서 일반적으로 가장 중요하게 인식되어 온 지능을 삼원지능의 구인차원에서 살펴보았다. 그리고 삼원지능으로만 학업성취를 설명하는 모델에 전체 설명력을 통계적으로 유의하게 증가시키는 사고양식 구인이 존재하는지를 확인하기 위하여 학업성취와 유의한 상관을 보이는 사고양식을 단계적 투입방법(stepwise method)으로 중다회귀분석을 하였다. 구체적 결과는

아래 <표 IV-4>, <표 IV-5> 와 같다. 아래 결과에서와 같이 영재의 학업성취를 설명하는데 일상지능이 강력한 예언변인이었다. 회귀모델의 전체 성취에 대한 설명력은 15%였다. 이 모델의 설명력은 0.1%의 유의수준에서 통계적으로 유의하였다. 일상지능을 통제한 후 예언변인을 알아보았는데, 분석지능이 전체 성취를 약 11.6% 설명하였다. 그리고 일상지능과 함께 학업성취를 예언함에 있어서 통계적으로 유의하게 증가를 보이는 사고양식은 행정적 스타일과 사법적 스타일이었다. 행정적 사고양식이 투입된 모델에서는 전체 성취를 37.6% 설명하였다. 특히 표준화 회귀계수인 β 값을 살펴보면 행정적 스타일이 일상지능에 비해 매우 강력한 예언변인이라는 것을 알 수 있다. 또 사법적 양식과 함께 구성된 모델의 경우는 약 52.9%의 설명력을 지녔다. 이 회귀모델의 설명력은 5%의 유의수준에서 통계적 유의성이 검증되었다.

<표 IV-4> 과학영재의 학업성취에 대한 삼원지능에 의한 중다회귀분석

삼원지능	B	SE	β	R ²
일상지능	.273***	.059	.387	.150***
Adjusted R ² =.143				
일상지능통제후	B	SE	β	R ²
분석지능	.386***	.097	.340	.116***
Adjusted R ² =.108				

*** p <.001

<표 IV-5> 과학영재의 학업성취에 대한 삼원지능과 사고양식의 중다회귀분석

변인	B	SE	β	R ²
행정 사고양식 투입모델				
행정	.537***	.063	.613	.376***
일상지능	.257***	.045	.366	.510***
Adjusted R ² =.371(행정), Adjusted R ² =.501(일상지능)				
사법 사고양식 투입모델				
일상지능	.257***	.045	.366	.510***
사법	.211*	.096	.205	.529*
Adjusted R ² =.517(사법)				

*p <.05, *** p <.001

V. 논의 및 결론

지금까지 본 연구는 과학영재의 특성을 밝힘에 있어 인지구인과 비 인지구인을 동시에 고려해야 할 필요성에 따라 Sternberg가 제안한 삼원지능과 사고양식이 학업성취와 관련하여 어떻게 표출되고 관계가 있는지에 대하여 알아보았다. 나타난 결과에 대한 논의와 결론을 다음과 같이 맺기로 한다.

1. 논의

가. 삼원지능과 사고양식 및 학업성취

우선, 과학영재들의 삼원지능과 사고양식의 표출경향성을 보면, 분석, 창의, 일상지능에 있어서 평균이상을 보였다. 특히, 분석지능이 과학영재의 동질성을 가장 잘 반영하였고, 강한 면을 보였는데, 이것은 분석지능이 기존 IQ지수와 가장 관련이 있다는 점에서 영재의 일반적 특성이 잘 반영된 것으로 볼 수 있다. 다만 자동화 영역이 보통이었다. 이것은 지능을 측정하는 것과는 달리 일종의 지각속도를 측정하는 검사로서 문항이 기존 검사와는 다르게 비교적 새로운 과제라는 점에서 영재라고 할지라도 과제에 대한 정보처리의 자동화가 빨리 수행되지 못할 수 있을 것이다. 그리고 사고양식에 대한 과학영재는 사법, 행정, 계층적 양식을 선호하고 보수적 양식은 덜 선호하였다. 이것은 입법, 자유, 사법적 스타일을 선호한다고 한 기존 연구 Grigorenko와 Sternberg(1997)와는 다소 다른 결과다.

즉, 영재에 대한 문화적 차이를 반영하고 있다. 미국영재는 Type I의 양식이 선호되는 것에 비하여 국내 과학영재는 Type I과 Type II가 혼재하여 표출되었다. 국내 과학영재는 판단, 비교하는 것과 학습에 대한 우선 순위를 두는 등 이른바 체계적으로 문제를 접근하면서도, 명확한 것을 존중하는 행정적 스타일을 선호하고 있는데 우리 나라 영재교육 현 주소를 보여줄 수 있다. 즉, 과학고 입시전형을 보면 주로 중학교의 내신 성적이 결정적 역할을 한다. 이런 현상은 창의적이고 생산적인 학습보다는 석차에 민감한 학업적 영재성을 지닌 학생들이 주로 진학하고 있는 것과 관련이 있다.

한편, 삼원지능과 사고양식 및 학업성취의 상호관계에서 우선, 삼원지능과 사고양식은 비교적 상이한 특성을 측정하고 있었다. 본 연구결과는 기존결과(Sternberg, 1994a; 김소연, 2000)를 대체로 지지한 것으로서 인지적 요소로서 삼원지능과 비 인지적 요소로서 사고양식이 개인차를 밝히는데 있어서 동시에 고려되어야 할 필요성을 뒷받침 해 준다. 삼원지능과 학업성취와 관계를 보면, 삼원지능은 전체 학업성취와 모두 상관이 있었다. 다만 특이한 점은 외국어 영역은 모든 지능 영역과 상관이 없었다. 이것은 두 가지 관점에서 볼 수 있는데, 우선, 과학영재들의 외국어 성취는 거의 변별력이 없음을 보여준다.

따라서 지능영역의 영향이 거의 없다는 것이다. 또 다른 하나는 외국어 영역의 문제가 언어영역과 비슷한 언어 도구를 가지고 있을지라도 모국어와는 달리 외국어 문제 해결 양상이 다르다는 것을 의미한다. 또한 모국어보다는 외국어 영역의 문제가 분석지능이나 창의지능이 필요한 만큼 고 수준의 처리를 요구하지 않을 수 있다. 자동화 영역과 전체 학업성취 사이에는 상관을 보이지 않았다. 이는 김소연 연구결과(2000)와 같다. 그러나 언어영역과는 부적 상관을 보였고, 수리영역과는 정적 상관이 있었다. 즉, 과목의 특성에 따라서 사고양식이 반영된 것으로 보인다. 따라서 자동화 영역이 지능을 이해하는데 중요한 측면이 될 수 있다고 한 Sternberg(1985)의 주장은 앞으로 많은 검증이 필요하다.

나. 과학영재의 학업성취에 대한 삼원지능과 사고양식의 영향력

학업성취의 총점을 설명하는 구체적인 삼원지능의 양상을 알아보기 위하여 중다회귀분석을 했는데 일상지능이 성취를 가장 잘 설명하였다. 이는 강영심 연구(2002)와 같은 결과지만 Sternberg, Ferrari, Clinkenbeard, & Grigorenko(1996)와 김소연(2000) 연구와는 사뭇 다르다. 이것은 두 가지 관점에서 논의가 가능한데, 하나는 최근 수능 시험의 방향이 탈 교과, 범 교과 경향성과 관련이 있으며, 현재 과학고생들의 대학입시에서 내신성적이 차지하는 비중이 매우 높다는 학교환경과 관련이 있어 보인다. 또 다른 하나는 일상지능과 분석지능이 높은 상관을 보인다는 점에서 두 가지 지능영역의 문제 특성이 서로 중첩됨으로서 나타날 수 있다는 점이다.

즉, 일상지능 문제를 해결하기 위해서는 분석지능에서 필요한 기본적인 정보처리과정이 전제된다는 것이다. 본 연구에서 일상지능을 통제한 후에 학업성취를 통계적으

로 예언하는 요인은 분석지능으로 0.1%의 유의수준에서 10.8%의 설명력이 있었다. 이 점과 관련해서 Ree와 Earles(1993)는 일상지능연구에서 방법론적 문제에 이의를 제기하고 전통적 지능과 별개 개념이 아니라고 주장한다. 따라서 일상지능에 대한 합의가 현재 이루어지지 않고 있기 때문에(이순목, 1999; Jensen, 1993; Schmidt & Hunter, 1993), 이 분야에 대한 경험적 연구가 앞으로 계속해서 이루어져야 할 문제라고 본다. 끝으로, 사고양식과 학업성취에서, 전체 학업성취와 유의한 상관을 보이는 사고양식은 사법적, 계층적, 행정적 사고양식이었다. 이 세 가지는 전 영역에 걸쳐 정적상관을 보였다. 그리고 지능과 함께 투입했을 경우, 행정적 스타일과 사법적 스타일이 학업성취를 통계적으로 유의하게 예측하였는데, 특히, 행정적 스타일이 학업성취에 대한 영향력이 가장 컸다는 점이 매우 특이한 점이다.

윤미선 연구(1998)에서는 사법적, 전체적, 계층적 사고양식이 학업성취에 대한 설명력이 있었다. 김소연(2000)은 행정적, 계층적, 자유주의 사고양식이 전체 성취와 상관을 보이고 지능과 함께 투입했을 때 학업성취의 설명력을 증가시킨 사고양식은 행정적 스타일이었다. 영재를 대상으로 한 연구는 Grigorenko와 Sternberg(1997)의 연구가 있다. 이 연구에서는 입법, 행정, 사법, 자유주의가 성취에 대하여 의의가 있는 설명력을 가졌다. 이 중에서 사법적 스타일은 모든 성취준거와 정적상관을 이루었다.

위와 같은 기존 연구들과 비교하여 본 연구는 볼 때, 국내 과학영재들의 학업성취는 미국영재들의 사법적 사고양식과 국내 학생들에게 나타나는 행정적 사고양식에 동시에 관련을 보인다고 볼 수 있다. 즉, 국내 과학영재의 학업성취는 타인이나 사물에 대하여 비평하는 자기 주도적 사고양식의 경향성을 지니면서, 동시에 주어진 지침에 잘 따르고 교사의 의견을 존중하는 경향과 관계가 있다고 본다. 한편, 사고양식과 삼원지능이 상호작용은 없었다. 이런 현상은 과학영재들의 동질성과 관련이 있어 보인다. 즉, 과학영재의 학업성취에 대한 두 변인은 상호 독립적인 특성을 보인다.

2. 결 론

이상과 같은 결과와 논의를 기초로 연구문제에 대하여 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다. 첫째, 과학영재는 전반적으로 분석, 창의, 일상지능 모두 강한 패턴으로 표출되고 사법, 행정, 계층적 사고양식을 선호하며, 보수적 사고양식을 덜 선호한다. 그

리고 영재의 전체 학업성취와 삼원지능은 자동화 영역을 제외하고 세 지능영역과 모두 유의한 상관관계가 있었고, 사법, 계층, 행정적 스타일과 유의미한 상관관계가 있었다. 둘째, 전체 학업성취에 대하여 일상지능이 잘 설명하였다. 그리고 지능과 함께 고려할 경우에 행정, 사법적 사고양식이 예언변인이었는데, 특히 행정적 스타일이 매우 강력한 예언변인이었다.

이와 같은 것들을 통합해 보면, 결국 국내 과학영재가 높은 삼원지능, 창조력과 관련된 사고양식을 가지고 있다는 점에서 기존 영재의 정의와 부합되는 특성을 지닌다고 보여진다. 하지만 학업성취와 관련하여 생각해 보면 과학영재는 창조적-생산적 영재보다는 학업 영재를 지닌 학생들이 주류를 이루고 있음을 알 수 있다. 행정적 스타일이 학업성취를 가장 잘 예측하는 변인이라는 점이 이를 뒷받침한다. 이런 측면은 국내 과학영재 교육이 대학입시를 준비하는 일반 고등학교와 크게 다를 바 없다는 것을 의미한다. 과학영재 교육의 근간을 이루는 과학 고등학교에 대한 과학영재 목적을 위한 개혁이 절실히 요구된다.

즉, 과학적 창의력을 유발시킬 수 있는 사고 스타일은 그에 부합되는 교육과정의 운영을 통해서 이루어질 수 있다. 그리고 학생의 사고양식을 고려한 수업이 학생의 성취를 향상시킬 수 있을 것이다. 또한, 지금까지 과학영재 특성을 이해하는데 내신 성적이나 IQ와 같은 '능력'의 관점만 치우침으로서 창의적 영재성을 지닌 학생이 과학영재로서 배제될 수 있었다. 그런 면에서 보면 과학영재의 선발과정에서 기존 지능 검사를 확장한 삼원지능과 비 인지적 개념의 사고양식 구인이 과학영재 선발의 중요한 준거가 될 수 있을 것이다.

참고문헌

- 강영심(2002). 성공지능과 전통지능의 고등학생 학업성취도에 대한 예측력 비교. *교육심리연구*, 16(4), 83-122.
- 김소연(2000). Sternberg의 지능 및 사고양식 이론의 타당화. 숙명여자대학교 대학원 교육심리학과 석사학위 논문.
- 박도순, 하대현, & 성태제(2000). 신 종합지능검사. 대한사립중고등학교장회.
- 송선희(2000). Sternberg의 삼위일체 지능이론에 대한 고찰. *교육문제연구*, 13(1).
- 윤미선(1998). 사고양식과 학업성취에 관한 연구- Sternberg의 정신자치제 이론을 중심으로- 고려대학교 대학원 교육학과 석사학위 논문.
- 이군현(1990). 과학영재 학생에 대한 사례 연구. *교육학 연구*, Vol. 28, 1, 131-144.
- 이순목(1999). 능력개념의 확장으로서 제시되는 실용지능: 개념의 타당화. *서울대학교 경영논집*, 33, 410-430.
- 황정규(1992). 지능종합검사 실시 요강. 서울 : 대한사립중고등학교장회.
- Brandwein, P. F.(1985). *The Gifted student as a Future Scientist*. New York: Harcourt Branch Co.
- Dai, D. Yun, & Feldhusen, J. F.(1999). A validation study of the thinking styles inventory: Implication for gifted education. *Roeper Review*, 21, 302-308.
- Grigorenko, E. L., & Sternberg, R. J.(1995). *Thinking styles*. In D. Saklofske & M. Zeidner (Eds.), *International handbook of personality and intelligence* (pp.205-230). New York: Plenum.
- Grigorenko, E. L., & Sternberg, R. J.(1997). Styles of thinking, abilities and academic performance. *Exceptional Children*, 63, 295-312.
- Herrnstein, R. & Murray, C.(1994). *The bell curve: Intelligence and class structure in American life*. New York: Free Press.
- Ho, H. K.(1998). *Assessing thinking styles in theory of mental self government: a minivalidity Study in a Hong Kong secondary school*(Unpublished manuscript). Hong Kong: The University of Hong Kong.
- Marland, S. P.(1972). Report to the Congress of the United States by the U.S Commissioner of Education. In *Education of the gifted and talented*, 1. Washington, DC: U.S . Government Printing Office.

- Platow, J. A.(1984). *A Handbook for Identifying the Gifted/Talented*. Ventura Country Superintendent School Office.
- Renzulli, J. S.(1978). *What makes giftedness? a reexamination of the gifted and talented*. Venturam CA: Office of the Superintendent of Ventura Country Schools.
- Schmidt, F. L., & Hunter, J. E. (1993). Tacit knowledge, practical intelligence, general mental ability, and job knowledge, *Current Directions in Psychological Science*, 1, 8-9.
- Sternberg, R. J.(1981). Testing and cognitive psychology. *American Psychologist*, 36, 1181-1189.
- Sternberg, R. J.(1982b). A Componential approach to intellectual development. In R. J. Sternberg(Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence*(Vol. 1). Hillsdale, NJ : Erlbaum.
- Sternberg, R. J.(1985). *Beyond IQ: A Triarchic Theory of Human Intelligence*. NY: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J.(1988). Mental self-government: A Theory of intellectual styles and their development. *Human Development*, 31, 197-224.
- Sternberg, R. J.(1988a). A three-facet model of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity*(p. 125-147). New York: Viking.
- Sternberg, R. J.(1988b). Mental Self-Government: A theory of intellectual styles and their development. *Human Development*, 31, 197-224.
- Sternberg, R. J.(1990). Thinking Styles: Keys to understanding student performance. *Phi Delta Kappan*, 71, 366-371.
- Sternberg, R. J.(1992a). Toward better intelligence tests. In M. C. Wittrock(Ed.). *Testing and cognition*, (31-39). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Sternberg, R. J.(1994a). Thinking Styles: theory and assessment at the interface between intelligence and personality. In R. J. Sternberg & Patricia Ruzgis (Eds.). *Personality And Intelligence*. NY: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J.(1994b). Allowing for Thinking Styles. *Educational Leadership*, 52, 36-40.

- Sternberg, R. J.(1994c). A triarchic model for teaching and assessing students in general psychology. *General Psychologist*, 30, 42-48.
- Sternberg, R. J.(1995). Styles of Thinking and *Learning Language Testing*, 12, 265-291.
- Sternberg, R. J.(1995). Changing conceptions of intelligence and their impact upon the concept of giftedness: The triarchic theory of intelligence. In J. Genshaft M. Bireley, & C. L. Hollinger (Eds.), *Serving gifted and talent students: A resource for school personnel*(pp. 33-48). Austin, TX: Pro-ed.
- Sternberg, R. J.(1996). What should we ask about intelligence? *American Scholar*, 65, 205-218.
- Sternberg, R. J.(1997). *Thinking Styles*. NY: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J.(1997b). What does it mean to be smart? *Educational Leadership*, 54(6), 20-24.
- Stenberg, R. J.(1999). The theory of Successful intelligence. *Review of General Psychology*, 3, 292-316
- Stenberg, R. J.(2000). Patterns of giftedness: A triarchic analysis. *Roeper Review*, 22, 231-236.
- Sternberg, R. J. (Ed).(2000). *Handbook of intelligence*. New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J.(1995a). Styles of Thinking and Learning. *Language Testing*, 12(3), 265-291.
- Sternberg, R. J., & Clinkenbeard, P. R.(1995). A triarchic model of identifying, teaching, and assessing gifted children. *Roeper Review*, 17, 255-260
- Sternberg, R. J., & Davidson, J. E.(1982), The mind of the puzzler. *Psychology Today*, 16, June, 37-44
- Sternberg, R. J., & Davidson, J. E (1983), Insight in the gifted. *Educational Psychologist*, 18, 51-57.
- Sternberg, R. J., Ferrari, M., Clinkenbeard, P. R., & Grigorenko, E. L.(1996). Identification, instruction, and assessment of gifted children: A construct validation of a triarchic model. *Gifted Child Quarterly*, 40, 129-137.

- Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L.(1993). Thinking styles and the gifted. *Roeper Review*, 16, 122-130.
- Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L.(1995). Styles of thinking in the school. *European Journal of high Ability*, 6, 1-9.
- Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L.(2001). *Intelligence applied*(2nded.). New York: Oxford University Press.
- Stenberg, R. J., Torff, B., & Grigorenko, E. L. (1998a). Teaching for successful intelligence raises school achievement. *Phi Delta Kappan*, 79, 667-669.
- Sternberg, R. J., & Wagner, R. K.(1991) *MSG Thinking Styles Inventory Manual*. Unpublished manuscript.
- Sternberg, R. J., & Wagner, R. K.(1993). The geocentric view of intelligence and job performance is wrong. *Current Directions in Psychological Science*, 2, 1-5.
- Sternberg, R. J., & Zhang, L. F. (Eds.).(2000). Perspectives on cognitive, learning, and thinking styles. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Tannenbaum, A. J.(1979). Pre-Sputnik to post-Watergate concern about the gifted. In A. H. Passow(Ed). *The gifted and talented*. Chicago: National Society for the Study of Education.
- Terman, L.M.(1925). Genetic studies of genius. Vol. 1: Mental and physical traits of a thousand gifted children. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Tso, S. M.(1998). *Correlational study of thinking styles and academic achievement*. A term paper submitted for a master's in Education degree course. The University of Hong Kong.
- Wagner, R.K. & Sternberg, R. J.(1985). Practical intelligence in real-world pursuits: The role of tacit knowledge. *Journal of Personality and Social Psychology*, 49:436-458.
- Zhang, L. F.(1999). Further cross-cultural validation of the theory of mental self-government. *Journal of Psychology Interdisciplinary & Applied*, 133, 165-181.

Zhang, L. F.(2001). Do styles of thinking matter among Hong Kong secondary school student? *Personality and Individual Differences*, 31, 289-301.

Zhang, L. F., & Sternberg, R. J.(1998). Thinking styles, abilities, and academic achievement among Hong Kong university students, *Educational Research Journal*, 13, 41-62.

Abstract

A Study on the Relation of Science-gifted Student's Triarchic Intelligence, Thinking Styles and Academic Performance

Jae-Ryung Lim, Gu-Sik Yoo, & Dong-Jin Na

This study is to suggest the alternative to limits of intelligence focused on Psychometric tests. Through this study, it was found that triarchic theory of intelligence and thinking styles, which were suggested by Sternberg, were useful. The subjects are 122 student who are at three science-high-schools. The results show that the subjects preferred judicial, executive, and hierarchical rather than conservative styles of thinking, and they had strong analytical, creative, and practical ability. The correlation between academic achievement and triarchic intelligence except automation was significant. The difference of academic achievements was not significant by styles of thinking related to creativity and pattern of triarchic intelligence. There was no interaction between two variables as we expected. The practical ability illustrated the total academic performance very well. And executive, judicial thinking styles were prediction variable in case of considering with triarchic intelligence. Through the results, it could be suggested that triarchic intelligence and thinking styles of non cognitive concept could be important standard referred to selection for the science-gifted, and argued that the reform of the science-high-school was needed to produce the creative-productive science-gifted student.

Key words: science-gifted student, academic performance, triarchic intelligence, thinking styles

1차 심사: 2003. 11. 16

2차 심사: 2003. 12. 15